Esercitazione di Reti degli elaboratori

Prof.ssa Chiara Petrioli

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Corso di C

Christian Cardia, Gabriele Saturni

Introduzione al linguaggio C
Perché impararlo?

- Il C è un linguaggio di programmazione sviluppato nel laboratorio AT&T della Bell nel 1972
- C largamente usato in molti ambiti
  - Telecomunicazioni;
  - Controllo di processi industriali;
  - embedded systems;
  - Sviluppo e testing di protocolli di rete
  - etc.
- Il C è un linguaggio minimalista e molto efficiente

Introduzione al linguaggio C

Il primo programma in C

Il primo esempio di programma in C sarà il classico “Hello World!”

Introduzione al linguaggio C

Il nostro primo programma in C

```c
//Questo programma stampa Hello World!
#include <stdio.h>
/*la funzione main () denota l'inizio dell'esecuzione
del programma.
VA SEMPRE INSERITO in ogni tipo di programma C*/
int main () {
    printf("Hello World! \n");
    return 0;
}
```

Introduzione al linguaggio C

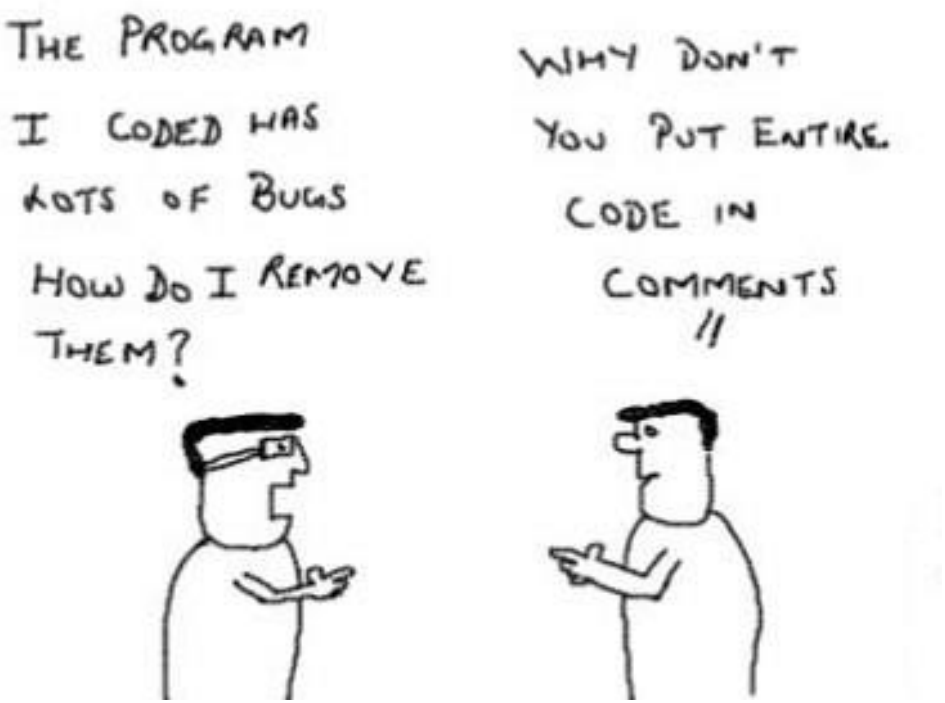
Il nostro primo programma in C – Cosa abbiamo scritto ?

- Ogni istruzione in C segue la seguente sintassi:

  comando ;

- Cosa sono *//* e */**/* ?
  - Sono i comandi usati per inserire dei commenti.
  - // commenti su singola linea
  - /* */ usati per commenti multilinea

- **I commenti sono fondamentali quando il codice diventa complesso!**


THE PROGRAM I CODED HAS LOTS OF BUGS HOW DO I REMOVE THEM?
WHY DON'T YOU PUT ENTIRE CODE IN COMMENTS //

Introduzione al linguaggio C

Direttive al preprocessore

- #include <stdio.h>
- Il preprocessore viene invocato prima della compilazione ed effettua delle manipolazioni sul codice che devono essere effettuate prima della compilazione
  - Esempio: includere parti nel file prima della compilazione –header di librerie o effettuare delle sostituzioni di testo, come togliere i commenti).
- In particolare, la direttiva stdio.h permette l'inclusione delle funzioni di input/output (printf, scanf, etc.)
- Concetto simile alle *import* nel linguaggio JAVA

```
1 //Questo programma stampa Hello World!
2 #include <stdio.h>
3 /*la funzione main () denota l'inizio dell'esecuzione
4 del programma.
5 VA SEMPRE INSERITO in ogni tipo di programma C*/
6 int main () {
7   printf("Hello World! \n");
8   return 0;
9 }
```

Introduzione al linguaggio C

Il main

- Il **main** fa parte di ogni programma C. Le parentesi graffe che seguono indicano un blocco di istruzioni da eseguire.
- Un programma può contenere più funzioni ciascuna delle quali svolge un compito.
- Il main è sempre presente ed è la prima funzione eseguita. Altre funzioni possono essere invocate all'interno del main per svolgere dei sotto-compiti.

```
1  //Questo programma stampa Hello World!
2  #include <stdio.h>
3  /*la funzione main () denota l'inizio dell'esecuzione
4  del programma.
5  VA SEMPRE INSERITO in ogni tipo di programma C*/
6  int main () {
7    printf("Hello World! \n");
8    return 0;
9  }
```

Introduzione al linguaggio C

Stampare: printf

- Funzione che stampa una stringa (sequenza di caratteri) indicata tra i doppi apici.
- *\n* non viene stampato in output ma permette di andare a capo
- A breve vedremo questa funzione più nel dettaglio

```c
//Questo programma stampa Hello World!
#include <stdio.h>
/*la funzione main () denota l'inizio dell'esecuzione
del programma.
VA SEMPRE INSERITO in ogni tipo di programma C*/
int main () {
  printf("Hello World! \n");
  return 0;
}
```

Introduzione al linguaggio C

Return 0;

- La parola chiave **return** indica il valore restituito dalla funzione
- In questo caso main() chiede che venga restituito il valore intero 0
- Nel main 0 è il valore di default. Indica che il programma è terminato con successo

```c
//Questo programma stampa Hello World!
#include <stdio.h>
/*la funzione main () denota l'inizio dell'esecuzione
del programma.
VA SEMPRE INSERITO in ogni tipo di programma C*/
int main () {
  printf("Hello World! \n");
  return 0;
}
```

Introduzione al linguaggio C
Eseguiamo il nostro primo programma

- Ora siamo pronti per eseguire il nostro primo programma in C !

Introduzione al linguaggio C

Il nostro primo programma in C

- Scrivete il programma (con un editor).
- Salvatelo in una cartella e chiamate il file primoprogramma.c
- Aprite il terminale, andate nella cartella (usando il comando cd <percorso della cartella>, e digitate:

  1) gcc -o primoprogramma primoprogramma.c

     Il comando genera un file eseguibile chiamato ./primoprogramma

  2) Digitate ./primoprogramma e vedrete stampata la stringa *Hello World!*

Introduzione al linguaggio C
La compilazione

- La compilazione è un processo informatico che traduce una serie di istruzioni scritte in un determinato linguaggio di programmazione (codice sorgente) in istruzioni di un altro linguaggio (codice oggetto)!

- Il codice oggetto successivamente potrà essere eseguito dal computer.

Introduzione al linguaggio C

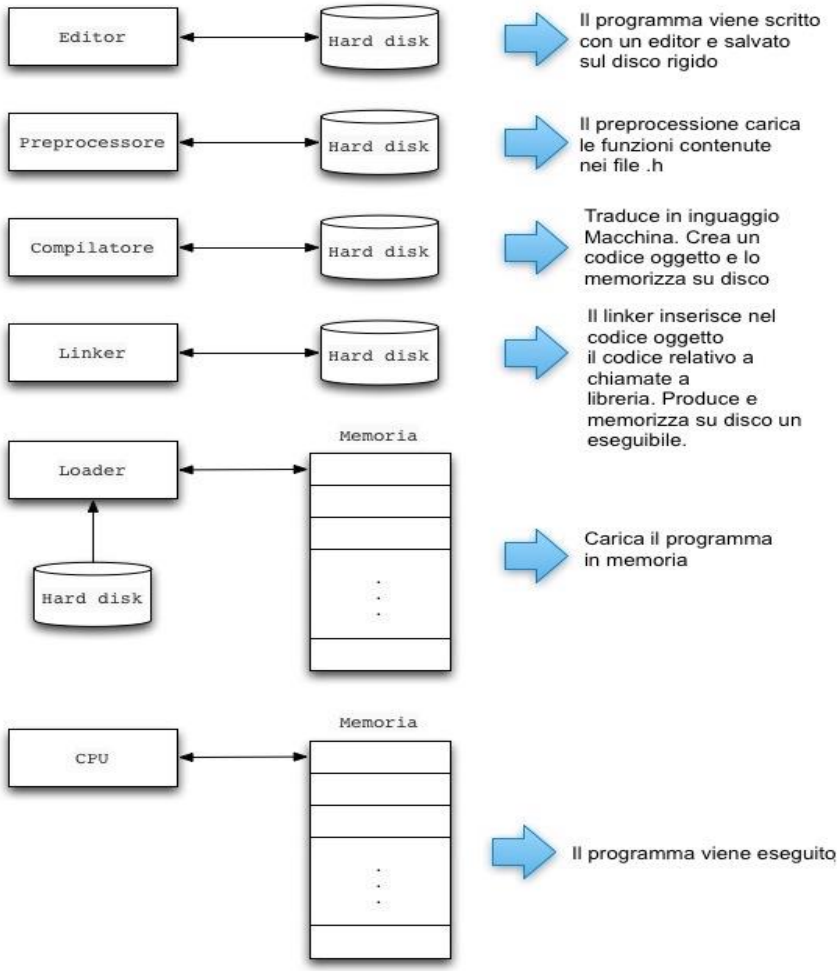
La compilazione

Un programma C per essere eseguito segue le seguenti fasi:

1. Scrittura
2. Preprocessing
3. Compilazione
4. Link
5. Load
6. Esecuzione

Introduzione al linguaggio C

Le fasi della compilazione



Introduzione al linguaggio C
Dichiarazione di variabili

- Prima di poter utilizzare una variabile, la si deve dichiarare indicandone nome e tipo. La sintassi per dichiarare una variabile è:
  - <tipo variabile> <nome>;
- Ad esempio:
  - int x; → dichiara una variabile di nome x di tipo intero
- E' una buona abitudine inizializzare SEMPRE le variabili al momento della loro dichiarazione.
- Ad esempio:
  - int x=0; → assegna il valore 0 alla variabile x

Introduzione al linguaggio C
Assegnamento

- Il contenuto di una variabile si cambia usando un ***assegnamento*** con la sintassi:
  - <tipo variabile> = <valore>;
- Ad esempio:
  - x=5; → memorizza il valore 5 nella locazione di memoria indicata da x. Il valore della variabile cambia subito dopo l'assegnamento e rimane tale fino all'assegnamento successivo.

Introduzione al linguaggio C

Operatori aritmetici

- Per fare calcoli, si può operare su variabili e costanti usando gli stessi operatori aritmetici che si usano in matematica. Espressioni numeriche si possono scrivere in C con la seguente sintassi:
  - <espressione> <operatore_aritmetico> <espressione>
- In particolare il C fornisce i seguenti operatori aritmetici:
  - Somma → x+10
  - Differenza → x-10
  - Prodotto → x*10
  - Divisione intera → x/10
  - Modulo → x%10 → fa la divisione e restituisce il resto
  - Parentesi → 10*(x+2)
  - Incremento → x++ equivalente a x=x+1
  - Decremento → x-- equivalente a x=x-1

Introduzione al linguaggio C
Indirizzo di variabili

- In C possiamo accedere non solo al *valore* di una variabile ma anche al suo *indirizzo* → locazione in memoria a cui la variabile si trova. Per ottenere l'indirizzo di una variabile usiamo l'operatore &:
  - &<variabile>

- Ad esempio &x si riferisce all'indirizzo della variabile x. Vedremo più avanti come usare questi indirizzi in generale, che per ora utilizzeremo per input e output.

Input & Output

Stampare a video: printf

- Abbiamo già visto che la printf si usa per stampare a video un messaggio…ma può essere usata anche per stampare i valori di una o più variabili.

- La funzione printf ha la seguente sintassi:

  printf(<argomento_1>)

  printf(<argomento_1>,<argomento_2>)
  printf(<argomento_1>,…,<argomento_n>)

Input & Output

Stampare a video: printf

- **printf** ha uno o più argomenti. Il primo argomento è una sequenza di caratteri, delimitati da ", che indica cosa si vuole stampare. Gli altri argomenti sono variabili o espressioni di cui si vuole stampare il valore.

- Quindi:
  - per stampare un valore di una variabile di tipo int, si usa il simbolo %d nella stringa di caratteri.
  - printf("Stampiamo in valore di x: %d", x);

Input & Output

Inserire un input da tastiera: scanf

- In C per inserire un input da tastiera bisogna usare la funzione **scanf**, contenuta in stdio.h
- Il formato della funzione scanf è simile alla printf:
  - Il primo argomento è una sequenza di caratteri di escape che indica cosa si vuole inserire in input. Gli altri argomenti sono variabili nelle quali memorizzare il valore inserito.
- Per far ciò, scanf si deve riferire all'indirizzo di queste variabili. Il formato è il seguente:
  - scanf(<stringa>,<indirizzi_di_variabili>);

Quindi, per leggere un valore int e salvarlo nella variabile x si usa il comando:

  - scanf('%d', &x);
  - Se invece dobbiamo leggere più valori interi: scanf(‘%d%d’,&a,&b)

Esecuzione sequenziale

- Le istruzioni C che abbiamo coperto finora (dichiarazioni e assegnamenti), vengono eseguiti in modo sequenziale, uno dopo l'altro. Ad esempio, il codice:

```
int x, y;
x = 10;
y = x * 5;
x = y + 10;
```

- inizia assegnando a x il valore 10, per poi assegnare a y il valore 50 (10, memorizzato in x, per 5). Il valore di x cambia poi nell'ultima riga a 60 (50, memorizzato in y, più 10).

Introduzione al linguaggio C
Tipi primitivi

- Il C definisce vari *tipi primitivi*, che chiamiamo così perché sono definiti nel linguaggio stesso.
- In C (e in tutti gli altri linguaggi di programmazione), i numeri non hanno precisione infinita.
- Ogni variabile occupa un quantità fissa di memoria specificata dal tipo di dati.
  - Ad esempio una variabile di tipo **int** occupa 4 bytes, equivalenti a 32 bits e può rappresentare solo 2^{32}valori diversi.

Introduzione al linguaggio C
Tipi primitivi (2)

- Il C offre vari tipi per rappresentare numeri interi. In genere, useremo il tipo int

tipo	bits	bytes	min	max	printf/scanf
`char`	8	1	-127	127	`"%hhd"`
`short`	16	2	-32.767	32.767	`"%hd"`
`int`	32	4	-2.147.483.647	2.147.483.647	`"%d"`
`long`	32	4	-2.147.483.647	2.147.483.647	`"%ld"`
`long`	64	8	-2^{63}	2^{63}	`"%lld"`
`long`					

Introduzione al linguaggio C

Tipi primitivi (2)

- Se non abbiamo la necessità di rappresentare numeri negativi, possiamo dedicare tutti i bit del tipo a numeri positivi, per un modesto incremento di precisione.

tipo	bits	bytes	min	max	printf/scanf
`unsigned char`	8	1	0	255	`"%hhu"`
`unsigned short`	16	2	0	65.535	`"%hu"`
`unsigned int`	32	4	0	4.294.967.295	`"%u"`
`unsigned long`	32	4	0	4.294.967.295	`"%lu"`
`unsigned long long`	64	8	0	$2^{64}-1$	`"%llu"`

Introduzione al linguaggio C
Tipi primitivi (3)

- Per rappresentare numeri frazionari, il calcolatore usa la rappresentazione in virgola mobile (*floating point*).
- Parte dei bits sono dedicati a rappresentare il numero frazionale, la *mantissa*, e un'altra parte sono usati per rappresentare un *esponente*. I numeri in virgola mobile sono espressi come $m \cdot b^e$ dove m è la mantissa, b la base e e l'esponente.

tipo	bits	bytes	prec.	min e.	max e.	printf/scanf
`float`	32	4	6	-37	38	`"%f"`
`double`	64	8	15	-307	308	`"%lf"`
`long double`	128	16	18	-4931	4932	`"%Lf"`

Introduzione al linguaggio C
Promozione di Tipi

- Quando una operazione ha operandi di tipo diverso, il C converte automaticamente il tipo più piccolo a quello più grande. Formalmente diciamo che avviene una *promozione* da un tipo all'altro.

- Ad esempio, se si somma una variabile **short** and una **int**, la variabile short viene convertita ad **int** automaticamente dal linguaggio.

Introduzione al linguaggio C
Il cast

- A volte può interessare effettuare dei cambiamenti da un tipo *meno capiente* ad un tipo *più capiente*. In tali casi il linguaggio C mette a disposizione del programmatore un costrutto chiamato ***cast***.

```
1   int uno, due;
2   float tre;
3
4   uno = 1;
5   due = 2;
6   tre = (float) uno/due;
7   printf("%f",tre);
```

Esercizio

Hands on C

Scrivere un programma C che prende in input due numeri interi da tastiera e:

1. Calcola la somma tra i due numeri e stampa il risultato
2. Calcola il prodotto tra due numeri e stampa il risultato

Esercizio

Hands on C

```c
#include <stdio.h>

int main() {
    int n1, n2, somma, prodotto;
    printf("\nInserisci il primo numero: ");
    scanf("%d",&n1);
    printf("\nInserisci il secondo numero: ");
    scanf("%d", &n2);
    somma=n1+n2;
    prodotto=n1*n2;
    printf("\nLa somma dei due numeri e': %d", somma);
    printf("\nIl prodotto dei due numeri e': %d ", prodotto);
    printf("\n");
    return 0;
}
```

Istruzione di selezione

Fino ad ora, abbiamo visto come eseguire istruzioni in modo sequenziale. Per fare scelte, dobbiamo introdurre l'istruzione di selezione.

if (<condizione>) {

  <istruzioni_se_condizione_vera>

} **else** {

  <istruzioni_se_condizione_falsa>

}

L'istruzione if valuta la condizione. Se questa risulta *vera*, le istruzioni dopo l'if vengono eseguite.

Se la condizione è *falsa*, le istruzioni dopo l'else vengono eseguite. La parte else puo' essere omessa.

Istruzione di selezione (2)

Esiste anche una versione più succinta che viene usata quando c’è solo un’istruzione da eseguire nei blocchi.

if (<condizione>)

  <istruzione_se_condizione_vera>;

else

  <istruzione_se_condizione_falsa>;

Sconsigliamo vivamente di usare questa forma in programmi complessi! Potrebbe causare confusione e problemi inaspettati nell'esecuzione dei programmi (ad esempio se si aggiungono istruzioni dopo l'if). La mostriamo solo per completezza.

Istruzione di selezione (3)

Un esempio:

- Dato un numero n in input controllare se è pari o dispari.

```c
#include <stdio.h>

//confronta se un numero è pari o dispari
int main() {
    int n;
    printf("Inserisci un numero ");
    scanf("%d", &n);
    if(n % 2 == 0 ) {
        printf("\nIl numero %d e' pari \n",n);
    }
    else {
        printf("\nIl numero %d e' dispari \n",n);
    }
    return 0;
}
```

Operatori relazionali

- Per esprimere condizioni tra espressioni si usano gli operatori relazionali con la seguente sintassi:

  <espressione> <operatore_relazionale> <espressione>

- In particolare, il linguaggio C definisce i seguenti operatori relazionali:
  - minore: 5 < x, che risulta *vero* per x uguale a 10
  - maggiore: 5 > x, che risulta *falso* per x uguale a 10
  - minore o uguale: 5 <= x, che risulta *vero* per x uguale a 5
  - maggiore o uguale: 5 >= x, che risulta *vero* per x uguale a 5
  - uguale: 5 == x, che risulta *vero* per x uguale a 5
  - diverso: 5 != x, che risulta *falso* per x uguale a 5

Esercizio
Hands on C

- **Esercizio 1**: Scrivere un programma che legge tre numeri e li stampa in ordine crescente.

- **Esercizio 2**: Scrivere un programma che legge due date, tramite la scanf, nel formato gg/mm/aaaa (ad es. 17/4/2009), le confronta e stampa se la prima data è anteriore, posteriore o uguale alla seconda. Ad esempio, se le date sono 12/5/2009 e 10/7/2009, il programma deve stampare la prima data è anteriore alla seconda.
  - **N.B: potete usare tranquillamente i / nell'input della scanf nel seguente modo scanf(%d/%d/%d,&gg, &mm,&aaaa);**

Operatori logici

- Varie condizioni si possono combinare usando gli operatori logici.
- Il C definisce gli operatori logici:
  - *AND* → &&
  - *OR* → ||
  - *NOT* → !

a	b	*and*: a && b	*or*: a || b	*not*: ! a
true	true	true	true	false
true	false	false	true	false
false	true	false	true	true
false	false	false	false	true

Istruzioni Iterative

Ciclo for

- In quasi tutti i programmi avremo la necessità di ripetere un’istruzione un numero variabile di volte. Per far ciò, si utilizzano le *istruzioni iterative*. La prima istruzione di questo tipo e' il ciclo **for**.

```
for(<inizializzazione>; <condizione>; <espressione iterativa>) {
        <istruzioni>
}
```

- Nel ciclo for, le istruzioni sono ripetute continuamente finchè condizione è vera. In genere, si controlla l'esecuzione del ciclo usando variabili addizionali, dette *contatori*, che vengono inizializzate e incrementate o decrementate.

Istruzioni Iterative
Ciclo for

Un esempio:

- Scrivere un programma che prende in input n numeri in virgola mobile (float), tramite la scanf(‘%d’,&n), e stampa la media di tali numeri.

Istruzioni Iterative

Ciclo for

Un esempio:

- Scrivere un programma che prende in input n numeri in virgola mobile (float) e stampa la media di tali numeri.

```c
#include <stdio.h>

//stampa la media di n numeri
int main() {
    int n;
    printf("Quanti numeri? ");
    scanf("%d", &n);
    float somma = 0;
    for (int i = 1 ; i <= n ; i++) {
        printf(" %d: ", i);
        float x;
        scanf("%f", &x);
        somma += x;
    }
    printf("La media è %f\n", somma/n);
    return 0;
}
```

Istruzioni Iterative

Ciclo while

- L’altra istruzione iterativa messa a disposizione dal C è il ciclo **while.**
- Il while viene usato per ripetere un blocco di istruzioni finche' una condizione è vera.

```
while(<condizione>) {
        <istruzioni>
}
```

Istruzioni Iterative
Ciclo while

Un esempio:

- Programma che prende in input un intero n e stampa il numero di cifre di n.

Istruzioni Iterative

Ciclo while

Un esempio:

- Programma che prende in input un intero n e stampa il numero di cifre di n.

```c
#include <stdio.h>

// stampa il numero di cifre di un intero non negativo
int main() {
    long long n;
    printf("Digita un intero non negativo: ");
    scanf("%lld", &n);
    int nc = 1;
    while (n > 9) {
        nc++;
        n /= 10;
    }
    printf("Il numero di cifre è %d\n", nc);
    return 0;
}
```

Istruzioni Iterative

Ciclo do-while

- Il ciclo **do** - **while** ha la stessa semantica del ciclo **while** solo che il blocco di istruzioni viene eseguito almeno una volta.

```
do {
    <istruzioni>
 } while (<condizione>);
```

Istruzioni Iterative

Ciclo do-while

Un esempio:

- Programma che legge una linea di testo (sequenza di caratteri terminata dal carattere '\n') e conta il numero di vocali e di consonanti.

Istruzioni Iterative

Ciclo do-while

Un esempio:

- Programma che legge una linea di testo (sequenza di caratteri terminata dal carattere '\n') e conta il numero di vocali e di consonanti.

```c
#include <stdio.h>

//conta il numero di vocali e consonanti in una linea di testo
int main() {
    printf("Inserire una linea di testo: ");
    char c;
    int vocali = 0, cons = 0;
    do {
        scanf("%c", &c);
        if (c == 'a' || c == 'e' || c == 'i' || c == 'o' || c == 'u')
            vocali++;
        else if (c > 'a' && c <= 'z') cons++;
    } while (c != '\n');
    printf("vocali: %d   consonanti: %d\n", vocali, cons);
    return 0;
}
```

Istruzioni Iterative

Equivalenza tra le istruzioni iterative

- I tre cicli introdotti sono equivalenti.
- Esistono linguaggi di programmazione che non li hanno tutti.
- Il C ne introduce tre per concedere al programmatore di usare il ciclo sintatticamente più corto. In inglese si direbbe "syntactic sugar".

Istruzioni Iterative

Equivalenza tra le istruzioni iterative

```
while (C) { B }
```

```
for (I; C; E) { B }
```

```
do { B } while(C);
```

```
while (C) { B }
```

```
for (; C; ) { B }
```

```
I; while (C) { B E }
```

```
B; while (C) { B }
```

```
if (C) { do { B } while (C); }
```

Gli Array

Definizione

- Un Array è una collezione di dati omogenei
- Vengono memorizzati in celle successive di memoria
- È possibile accedere in tempo costante ad ogni elemento, specificando la sua posizione
- Esempi di Array:

3	23	1	14	22

Array di interi

Array di char

A	E	s	Q	P

Gli Array

Dichiarazione di un Array

Dichiarazione di un Array:

- *tipo nome [dimensione];*

```
6   //1. array di int con 10 posizioni
7   int i [10];
8   //2. array di char di 5 posizioni
9   char c [5];
10  //3. array di int inizializzato
11  int numeri [ ] = {7,2,3,6};
12  //4. array di char inizializzato
13  char caratteri [ ] = {'h','e','l','l','o'};
14  //5. array di char inizializzato
15  char caratteri2 [ ] = "Hello";
```

Gli Array

Accedere agli elementi di un Array

- È possibile accedere ad ogni elemento dell'Array in tempo costante indicando la sua posizione
- Un Array con *n* elementi ha gli elementi che vanno dalla posizione *0* alla posizione *n-1*
- L'indice dell'elemento dell'Array può anche essere specificato da un'espressione: a[2+3], a[4*3] ecc..

Es. dichiariamo l'Array *c* di tipo *int* e con 10 elementi

5	**-1**	**8**	**12**	**……..**	**10**
c[0]	**c[1]**	**c[2]**	**c[3]**		**c[9]**

Gli Array

Accedere agli elementi di un Array

```
5   //dichiarazione array di int di 10 elementi
6   int array[10];
7   //imposto il primo elemento a 3
8   array[0] = 3;
9   //imposto il secondo elemento a -3
10  array[1] = -3;
11  //imposto il settimo elemento a 5
12  array[6] = 5;
13  //dichiaraz variabile int e gli assegno il primo elemento
14  int a = array[0];
15  //dichiaraz variabile int e gli assegno il valore 2
16  int b = 2;
17  //equivale a scrivere 'array[5] = 3'
18  array[a+b] = 3;
19  //equivale a scrivere 'array[6]=(array[6] + 2)
20  array[a*b] += 2;
21  //stampo i valori
22  printf("array[5]=%d, array[6]=%d \n",array[5],array[6]);
```

- **Output**: *array[5] =3, array[6]=7*

Gli Array

Accedere agli elementi di un Array

- Cosa succede se scriviamo queste righe di codice?

```
...
int a[4];
...inizializzo gli elementi...
printf("%d",a[4]);
...
```

5	-1	8	12	……..
c[0]	c[1]	c[2]	c[3]	

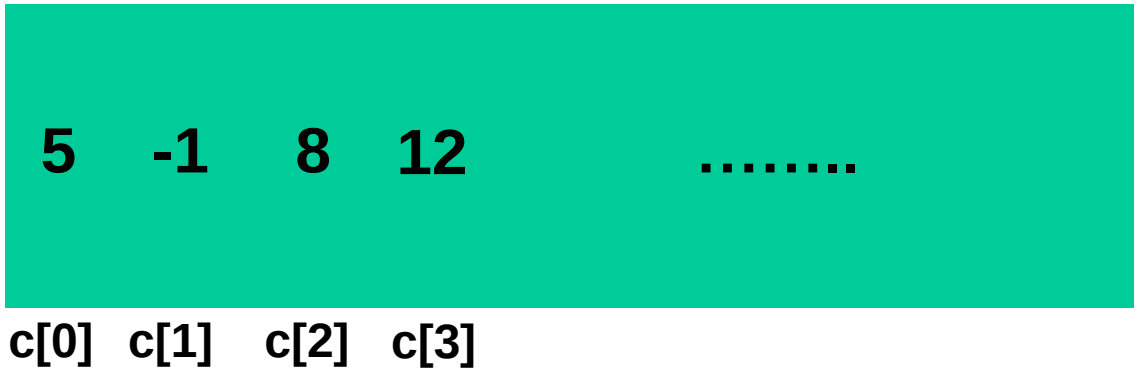
Gli Array

Accedere agli elementi di un Array

- Cosa succede se scriviamo queste righe di codice?

```
...
int a[4];
...inizializzo gli elementi...
printf("%d",a[4]);
...
```

Nessun errore in compilazione, ma il risultato è imprevisto!



Gli Array

Scorrere gli elementi di un Array tramite un ciclo for

```
5     int array[10];
6     int i = 0;
7
8     for(i=0;i<10;i++){
9         printf("Inserire elemento %d: ",i);
10        scanf("%d",&array[i]);
11    }
12
13    for(i=0;i<10;i++){
14        printf("array[%d]: %d \n",i,array[i]);
15    }
16
```

Esercitazione

- Si scriva un programma che dichiara un Array di interi di 100 elementi
- Il programma, tramite un ciclo *for*, deve inserire ad ogni posizione il valore della posizione stessa. Es.
- *A[0]=0, A[1]=1,……A[99]=99*
- Successivamente deve stampare sullo schermo, tramite un secondo ciclo *for*, tutti gli elementi dell'Array in ordine inverso (dall'ultimo elemento al primo)

Esercitazione

Soluzione

```
6       int array[100];
7       int i;
8
9       for(i=0;i<100;i++){
10          array[i] = i;
11      }
12
13      for(i=99;i>-1;i--){
14          printf("array[%d]= %d \n",i,array[i]);
15      }
16
```

Gli Array multidimensionali

- È possibile rappresentare tabelle e matrici
- Si possono rappresentare strutture che hanno più di una dimensione
- Esempio: dichiarare una matrice composta da *N* righe e *M* colonne:

```
int matrix[n][m]; //n=numero righe, m=numero colonne
```

- Per accedere agli elementi è opportuno specificare l'indice della riga e della colonna:

```
matrix[0][1] = 4;
printf("%d",matrix[0][1]);
```

Elemento alla riga 0 e alla colonna 1

Gli Array multidimensionali

Esempio

```
5       int matrice[2][3];
6
7       int riga = 0;
8       int colonna = 0;
9
10      for ( riga=0; riga<2; riga++ ) {
11          for ( colonna=0; colonna<3; colonna++ ) {
12              printf("Input [%d][%d] \n",riga,colonna);
13              scanf("%d",&matrice[riga][colonna]);
14          }
15      }
16
17      for ( riga=0; riga<2; riga++ ) {
18          for ( colonna=0; colonna<3; colonna++ ) {
19              printf("%d ",matrice[riga][colonna]);
20          }
21          printf("\n");
22      }
```

Esercitazione

Esercizio. Scrivere un programma che legge un carattere c e un intero n e stampa un triangolo di altezza n fatto con caratteri c.

N.B anche in questo caso usare la scanf per leggere gli input.

Esercitazione

Esercizio. Scrivere un programma che prende in input da tastiera un intero n e stampa la somma delle cifre di n. Ad esempio, se n = 1205 allora il programma stampa 8.

Esercitazione

Esercizio. Scrivere un programma che legge una linea di testo e stampa la lunghezza della più lunga parola contenuta nella linea di testo. Ad esempio, se la linea di testo è: «Qual è la parola più lunga?» allora il programma stampa 6 se invece la linea di testo è «Una parola lunghissima», stampa 11.

Esercitazione

Esercizio. Scrivere un programma che legge una linea di testo e stampa la somma dei numeri contenuti nella linea. Ad esempio se la linea è "L'appuntamento è alle 18:40 del 2/11/2010", allora il programma stampa 2081 (2081 = 18+40+2+11+2010).

Esercitazione

- Si scriva un programma che dichiara una matrice di interi con 3 righe e 4 colonne:
- Il programma deve permettere all'utente di inserire in input gli elementi della matrice
- Successivamente deve stampare sullo schermo tutti gli elementi della matrice **pari**
- Per fare l'esercizio utilizzare il ciclo *for*

Esercitazione

Soluzione

```c
    int matrice[3][4];

    int riga = 0;
    int colonna = 0;

    for (riga=0; riga<3; riga++){
        for(colonna=0;colonna<4;colonna++){
            printf("Input[%d][%d] \n",riga,colonna);
            scanf("%d",&matrice[riga][colonna]);
        }
    }

    printf("Numeri pari: \n");

    for (riga=0; riga<3; riga++){
        for(colonna=0;colonna<4;colonna++){
            int numero = matrice[riga][colonna];
            if( (numero%2)==0 ){
               printf("%d \n",matrice[riga][colonna]);
            }
        }
    }
```